

**ОТРАБОТКА ИТЕРАЦИОННОГО МЕТОДА ЛОКАЛЬНОЙ
ДЕТАЛИЗАЦИИ РАСЧЕТОВ НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА
ГРУППОВОГО ФАКЕЛА ГОРЕЛОК**

**PROCESSING OF THE ITERATIVE METHOD OF LOCAL
DETAILIZATION OF CALCULATIONS ON THE EXAMPLE
OF ANALYSIS OF THE GROUP FUEL OF BURNERS**

Черных В. Н., Денисов М. А.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
vladislav.5@mail.ru

Chernykh V. N., Denisov M. A.

Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе рассмотрен итерационный метод локальной детализации расчетов, используемый при решении задач со сложной геометрией объектов. Проанализировано влияние плотности сетки модели на результаты расчетов в пакете ANSYS CFX. Проведено сравнение между плоско пламенной горелкой с ее приближенной моделью при расчетах теплообмена в камере стенда.

Abstract: In the issue, an iterative method of localized detailed calculations used in solving problems with a complex geometry of objects is considered. The effect of the grid density of the model on the results of calculations in the ANSYS CFX is analyzed. A comparison is made between a flat flame burner and its approximate model in the heat exchange calculations in the stand chamber.

Ключевые слова: итерационный; горелка; теплообмен; факел; модель; камера.

Key words: iterative; burner; heat exchange; burner; model; camera.

При выборе систем отопления агрегатов желателен расчетный анализ тепловой эффективности используемых горелочных устройств. Такой анализ удобно проводить на расчетных моделях, которые перед практическим использованием должны тестироваться на адекватность определения исследуемых параметров. Наиболее надежный способ тестирования – это сравнение расчетов с экспериментальными данными.

В данной работе проведена актуализация материалов экспериментов, выполненных ранее во ВНИИМТ [1, 2]. Для актуализации данных проведен анализ первичных материалов экспериментов, их наглядное представление, расчет по первичным данным ряда балансовых величин (температур, тепловых потоков, скоростей среды), которые отсутствовали в отчетах по работам.

Геометрическая модель стенда ВНИИМТ была построена в программе КОМПАС–3D, а сеточное разбиение объема стенда для расчетов гидродинамики и теплообмена, выполнено в программе ANSYS CFX (рис. 1, а).

Результаты расчетов показали, что недостаточно подробная сетка искажает картину движения газов в камере стенда. В расчете сводовые плоско пламенные горелки не обеспечили раскрытие факела, которое имело место в эксперименте (рис. 1, б). Картина движения газов стала соответствовать фактической только после повторения расчетов с уменьшенными размерами элементов сетки в области горелки (рис. 1, в). Полученный результат означает, что вынужденная подробность сеточного разбиения при расчетах устройств с большим числом горелок может сделать расчеты трудоемкими, и потребовать использования суперкомпьютеров.

Для экономии вычислительных ресурсов при решении задач со сложной геометрией объектов на персональных компьютерах, предлагается *итерационный метод локальной детализации расчетов*. В соответствии с идеей метода одна (или более) зона объекта заменяется своей приближенной моделью с усредненными эффективными параметрами, определяющими суммарное воздействие этой зоны на процессы во всем объекте. На первом шаге

расчета эффективные коэффициенты теплопередачи определяются из приближенных аналитических решений, а затем последовательно уточняются по результатам сравнения такого решения с решением для реальной геометрии.

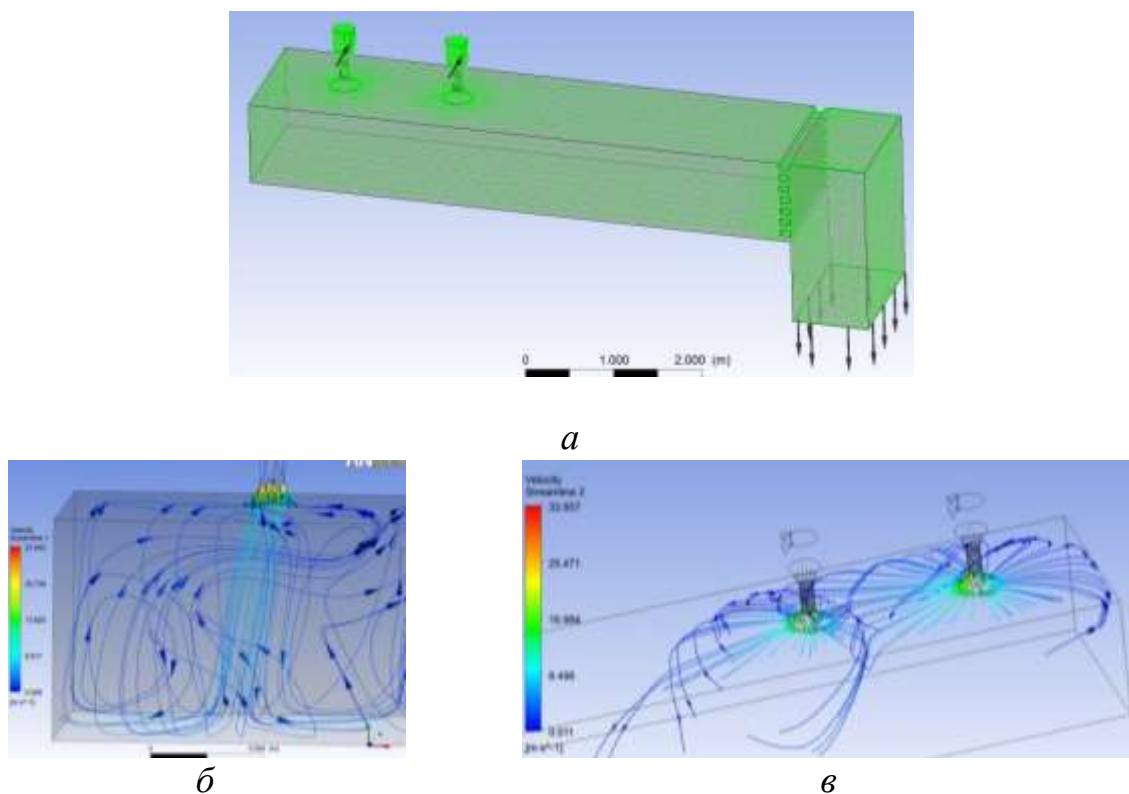


Рис. 1. Результаты расчетов для огневого стенда

a – схема конечно-элементного разбиения расчетной области стенда после задания граничных условий; *б* – распределение линий тока газов при крупных ячейках сетки; *в* – распределение линий тока после увеличения числа элементов сетки

В данной работе, применительно к расчету группового факела горелок, массовые расчеты теплообмена в камере стенда рекомендуется выполнять с использованием вместо плоско пламенной горелки (рис. 2, *a*) ее приближенной модели, показанной на рис. 2, *б*.

Результаты расчета линий тока газов в камере показаны на рис. 2, *в* и рис. 2, *г*. Картины движения газов в обоих случаях совпадают.

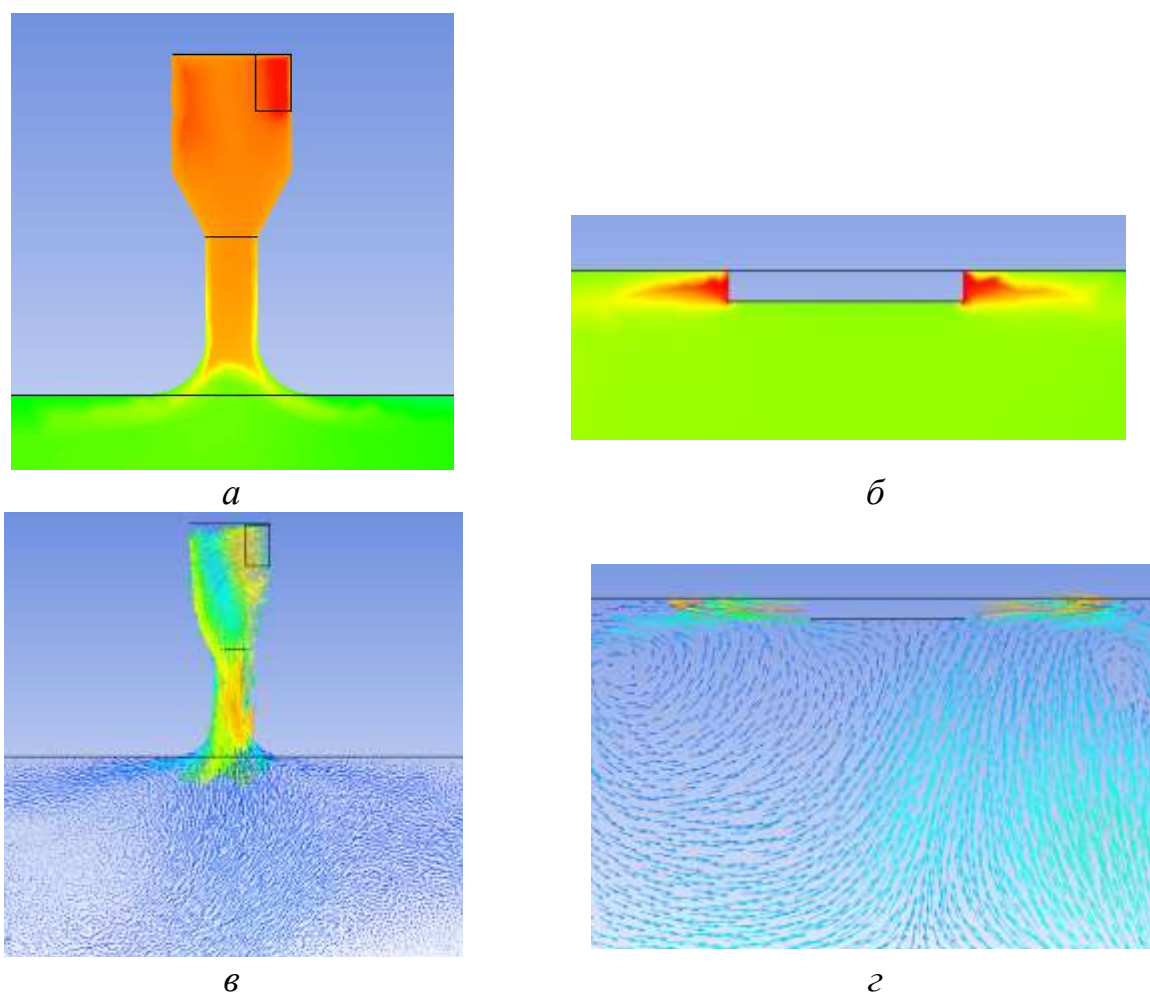


Рис. 2. Сравнение расчетов с разными моделями горелок
а – сеточная модель плоско пламенной горелки; *б* – упрощенная модель сводовой горелки; *в* – распределение линий тока, полученное расчетом с моделью плоско пламенной горелки; *г* – то же, с упрощенной моделью

Список использованных источников

1. Экспериментальные исследования теплообмена и гидродинамики при сводовом отоплении нагревательных печей. Сообщ. 1 / М. А. Денисов, Г. А. Михалев, В. П. Зайцев. // Известия вузов. Черная металлургия. – 1981. – № 12. – С. 79–83.
2. Экспериментальные исследования теплообмена и гидродинамики при сводовом отоплении нагревательных печей. Сообщ. 2 / М. А. Денисов, Г. А. Михалев, В. П. Зайцев. // Известия вузов. Черная металлургия. – 1982. – № 2. – С. 90–94.